

## MEASURING METHOD OF GROUPS OF POINTS CONSTITUTING INNER AND OUTER WALLS OF STRUCTURE

Publication number: JP61028814

Publication date: 1986-02-08

Inventor: YAMAGUCHI TAKAO; MATSUDA SACHIKO; TABATA KAZUAKI; MORISHIMA YASUhide; SUGANO TADASHI

Applicant: YAMAGUCHI TAKAO

Classification:

- international: G01C15/00; G01C15/00; (IPC1-7): G01B11/00; G01C15/00

- european: G01C15/00A

Application number: JP19840150431 19840719

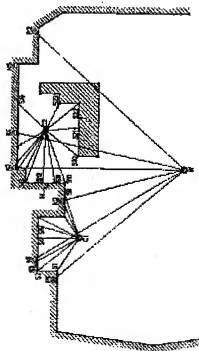
Priority number(s): JP19840150431 19840719

Report a data error here

### Abstract of JP61028814

**PURPOSE:** To expedite the measurement of groups of points on the inner and outer walls of a structure, by providing a laser beam projector whose measuring range can be switched over between long-distance and short-distance modes, and by measuring the coordinates values of groups of main control points and reference control points sequentially by both modes.

**CONSTITUTION:** A laser beam projection type three-dimensional measuring device whose measuring range is set in a long-distance mode is installed at a central base point W, a laser beam is projected to primary reference control points P1 and P2 whose coordinates values are already known, and thereby the coordinates value of the base point W is determined. Next, the laser beam is projected to groups K1-K5 of main control points so as to measure the respective coordinates values. Then, the measuring device is switched over to a short-distance mode and transferred to a second position C1, and the coordinates value thereof is determined. Thereafter the coordinates values of groups S1-S9 of object points of measurement are measured. Furthermore, the measuring device is transferred to a third position C2, and groups S10-S23 of object points of measurement are measured by the same procedures. By this method, the measurement of the groups of points constituting the inner and outer walls of a structure can be performed rapidly.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 昭61-28814

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

記号記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)2月8日

G 01 C 15/00  
G 01 B 11/00

7119-2F  
7625-2F

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 構造物の内外壁を構成する点群の測量方法

⑮ 特 許 昭59-150431

⑯ 出 願 昭59(1984)7月19日

⑰ 発 明 者	山 口 隆 男	東京都練馬区大泉町1の22の19
⑱ 発 明 者	松 田 三 知 子	東京都杉並区番付寺2の18の1
⑲ 発 明 者	田 畑 和 明	松戸市新松戸6丁目198
⑳ 発 明 者	盛 島 保 秀	東京都大田区南郷2丁目39-4
㉑ 発 明 者	青 野 正	東京都練馬区南田中5-22-27-208
㉒ 出 願 人	山 口 隆 男	東京都練馬区大泉町1の22の19
㉓ 代 理 人	弁理士 伊 藤 貞	外1名

明 細 書

発明の名称 構造物の内外壁を構成する点群の測量方法

特許請求の範囲

遠距離モード及び近距離モードに測定範囲を切り替えるレーザ光照射装置3次元光源測定装置を、遠距離モードに限定して測定対象全範囲を見張しうる中央位置の第1位置に設置し、互いに相当距離へだたつた基準位置の2点(第1次基準点)を定め、この2点に上記測定装置のレーザ光線を照射して上記測定装置の第1位置に対応する座標値を決定し、上記測定装置の位置はそのまゝにして周知の第2位置に移動し、主観点群)を決定し、これにレーザ光線を照射して上記主観点群の座標値を計測した後、上記測定装置を近距離モードに切り替えて上記主観点群のうち任意の両点2点(第2次基準点)及びその周知の測定対象点群を見張る位置の第2位置に移動し、上記第2次基準点にレーザ光線を照射して上記第2次基準点の場合と同様の様式により上記測

定距離の第2位置に対応する座標値を決定し、引き続き上記周知対象点群にレーザ光線を照射して上記主観点群に対する場合と同様の様式によりこれらの座標値を計測し、以下これらの過程を繰返すことにより測定対象点群のすべてを測定することを特徴とする構造物の内外壁を構成する点群の測量方法。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、建物や車庫などの構造物の内外壁を構成する点群の測量方法に関するものである、従来の技術及びその問題点

建物や車庫などの構造物の内外壁を構成する点群の立体的寸法を測量することは、例えば簡易ロボット或いは3次元作動ロボット等の運動プログラム・テープ作成に必要であるが、これらの点群データを図面より引き出すことは煩瑣で手間がかかり、またロボットのタイマーなどによつて求めることも容易でない。したがつて、実際の構造物から直接これらの点群データを迅速・正確に知る

ことが要請されている。しかし、この装置に答える測定方式は、まだ開明されていない。

同観点を解決するための手段及び作用

本発明は、建物や革靴などの構造物の外縁を構成する境界線などの点群を迅速に測定しうる3次元(立体的)測定方法を提供しようとするものである。

本発明は、本件出願人が昭和59年6月29日に出願した第3次元距離測定装置を使用しうるものである。この3次元距離測定装置は、レーザ光線を測定対象点に投射することにより、対象点の3次元座標値を計測するものである。この装置は、近距離モード及び近距離モードに切替えることにより、測定範囲及びこれに対応して測定精度を適当に向上しうるものである。しかし、本発明は、上記の特許出願にかかると3次元距離測定装置に限らず、どのような機能を有する装置であれば、どんなものでも使用することができる。

本発明は、まず上述のような近距離モード及び近距離モードに測定範囲を切替えるレーザ光

線投射装置の3次元座標測定装置を、近距離モードに設定して測定対象全範囲を見渡しうる中央任意位置に据え、直ちに指定距離だけ隔つた高価値が既知の2基点(第1基準基点)を定め、この2基点に上記測定装置のレーザ光線を投射することにより、この測定装置の位置に對する座標値を決定する(第1様式)。次に、測定装置の位置はそのまゝにして周辺部に若干個の基点(基準点群)を測定し、これにレーザ光線を投射することにより、これら基準点群の座標値を計測する(第2様式)。次に、測定装置を近距離モードに切替え、上記基準点群中の任意の隣接2点及びその周辺の測定対象点群を見越せる任意の位置に測定装置を移動し、レーザ光線を上記隣接2基点(第2基準基点)に照射して、第1様式により測定装置の位置を決定する。引き続き上記周辺対象点群にレーザ光線を照射して、これらの座標値を第2様式により測定する。以上の過程を繰返すことにより、対象点群のすべてを測定してこれら測定値を例えばプリント表示する。

以下、図示の典型例により、本発明を具体的に説明する。

実施例

第1図は、本発明の典型例を示す説明図である。まず、上述のように近距離モードに設定したレーザ光線投射型3次元測定装置を、測定対象全範囲を見越せる中央基点(第1位置)Wに設置する。測定対象域の周辺の外縁境界付近に座標値が既知のP<sub>1</sub>(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>, z<sub>1</sub>)及びP<sub>2</sub>(x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>, z<sub>2</sub>)の2基点を定め、第1基準基点とする。この2基点P<sub>1</sub>及びP<sub>2</sub>は指定距離へ隔たつたものとし、この2基点に測定装置のレーザ光線を投射する。この場合、測定装置の測定高は、常に鉛直姿勢を保持するものとする。いま、P<sub>1</sub>点及びP<sub>2</sub>点に指向したレーザ光線の旋回角、俯仰角及びW点からの直線距離をそれぞれθ<sub>1</sub><sup>1</sup>、θ<sub>1</sub><sup>2</sup>、R<sub>1</sub>及びθ<sub>2</sub><sup>1</sup>、θ<sub>2</sub><sup>2</sup>、R<sub>2</sub>(これらの情報は測定装置より得られるものである)とし、W点の座標値をx<sub>w</sub>, y<sub>w</sub>, z<sub>w</sub>とする。ただし、θ<sub>1</sub><sup>2</sup>は参考角となる。

また、 $ds = R_1 \sin \theta_1$  (1)

$$zw = z - ds \quad \dots\dots\dots (2)$$

とする。これらの第1基準基点P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>と中央基点Wとを水平面に投影したもの第2面に示す。この図において、PR<sub>1</sub>, PR<sub>2</sub>, WRは水平面に投影されたP<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, W点を表す。これらの点の座標値をそれぞれ図示のように(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>), (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>), (x<sub>w</sub>, y<sub>w</sub>)とする。水平距離r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>は、それぞれR<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>の水平投影距離であり、次の式で表わされる。

$$r_1 = R_1 \cos \theta_1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$r_2 = R_2 \cos \theta_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

第2図において、

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} &= G \\ \frac{G + r_1^2 - r_2^2}{2 \times G} &= D \\ \sqrt{r_1^2 - D^2} &= T \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (5)$$

とおけば、x<sub>w</sub>及びy<sub>w</sub>は次式により求められる。

$$\left. \begin{aligned} x_w &= x_2 + \frac{D(x_1 - x_2) - T(y_1 - y_2)}{G} \\ y_w &= y_1 + \frac{D(y_1 - y_2) + T(x_1 - x_2)}{G} \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\left. \begin{aligned} x_0 - x_1 &= dx \\ y_0 - y_1 &= dy \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (7a)$$

とし、第2図における $r_2$ ベクトルの基準方向よりの旋回角を $\theta_2$ とすれば、

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{dy}{dx} \dots\dots\dots (7b)$$

となる。したがって、方位修正を行なっていない方位角を $\theta_2'$ とすれば、

$$\theta_2' - \theta_2 = \delta\theta_2 \dots\dots\dots (7c)$$

として方位修正値が求められる。よつて、 $x_w$ 及び $y_w$ の時刻と共に、測定装置に取付けてある旋回角トランスミュータの零位値の基準方向よりの修正値が求まるので、方位制御をしないで3次元測距装置を設置しても差支えないことになる。以下、方位修正を行なっていないままの旋回角を $\theta$ と扱い、(7b)式により方位修正を施した基準方位よりの旋回角を $\theta$ で表わすことにする。

上述の距離値既知の $P_1$ 点及び $P_2$ 点よりの $W$ 点の距離値の決定及び基準方位の算出を、第1様式ということにする。この第1様式の算定はコンビ

ュータを使用して行なうことができるが、その手順を示すと、第3図のようになる。まず、第1座標 $P_1$ 及び $P_2$ の距離値 $x_1, y_1, z_1$ 及び $x_2, y_2$ が入力値となり、 $z_2$ 値は参考値にとどまる。一方、 $W$ 点より観測した $P_1$ 点の距離 $R_1, \theta_1, \theta_1'$ 及び $P_2$ 点よりの距離 $R_2, \theta_2, \theta_2'$ 、次のように計算に使用される。 $R_1, \theta_1$ はステップ1において(1)式により $R_1 \cos \theta_1 (=d_1)$ になり、ステップ2において(2)式により $1-d_1 (=x_w)$ が求められる。また、 $R_1, \theta_2$ 及び $R_2, \theta_2$ は、それぞれステップ3及びステップ4において(3)式及び(4)式により $R_1 \sin \theta_1 (=r_1)$ 及び $R_2 \sin \theta_2 (=r_2)$ になる。水平距離 $r_1$ 及び $r_2$ は $x_1, y_1$ 値及び $x_2, y_2$ 値と共にステップ5で比較され、(5)式の演算が行なわれて $G, D, T$ が求まる。これらの値はステップ6に導かれ、 $x_2, y_1$ 及び $x_2, y_2$ 入力と共に(6)式の演算に使用され、 $x_w, y_w$ が求められる。

また、 $x_w, y_w$ 及び $x_1, y_1$ は共にステップ7に導入され、式(7a)及び(7b)により $r_1$ ベクトルの基準方向よりの旋回角 $\theta_1$ 値が求められるので、と

が得られる。

この $K_1$ 点の距離値の算定手順を図4に示す。第1位置 $W$ 点の距離値 $x_w, y_w, z_w$ と $W$ 点の旋回角 $\theta_w$ が既知の入力値となり、また、 $K_1$ 点にレーザ光線を投射して得られる測定値 $R_{K1}, \theta_{K1}, \theta_{K1}'$ も $K_1$ 点の測定入力値となる。初めステップ8において $R_{K1} \cos \theta_{K1} (=d_{K1})$ の計算が行なわれ、ステップ9において $x_w - d_{K1} (=z_{K1})$ の計算が行なわれる。 $R_{K1}$ と $\theta_{K1}$ の値はステップ10に並列に導入され、 $r_{K1}$ 値が求められる。一方、 $\theta_{K1}'$ 入力値は、 $\theta_w$ によりステップ11において基準方位よりの修正が施され、 $\theta_{K1}$ となる。

$r_{K1}$ 値はステップ12及び13に導入され、正余弦計算により $dy_{K1}$ 及び $dx_{K1}$ が求められる。 $dy_{K1}$ 及び $dx_{K1}$ は、それぞれステップ14及び15において $y_w - dy_{K1} (=y_{K1})$ 及び $x_w - dx_{K1} (=x_{K1})$ の演算が行なわれ、 $y_{K1}$ 及び $x_{K1}$ 値が求められる。

上述の計算手順を順次他の座標点 $K_2, K_3, \dots, K_m$ に適用して、それぞれの距離値 $x_{K2}, y_{K2}, z_{K2}, \dots, x_{Km}, y_{Km}, z_{Km}$ が求められる。この計算手

れと修正前の基準方向よりの旋回角 $\theta_1'$ との差を取り(7c)式により基準方位修正値 $\delta\theta_1$ が求められる。

再び第1図に戻る。上述のようにして中央基点 $W$ の距離値 $x_w, y_w, z_w$ 及び方位修正値 $\delta\theta_w$ が求まると、続いて $W$ 点より見て周辺部に存在する複数組の座標点 $K_1, K_2, \dots, K_m$ を標点として選定する。これらの座標点群に測距装置のレーザ光線を照射し、これら座標点の距離値をそれぞれ求める。まず、 $W$ 点より $K_1$ 点を見たときの旋回角、俯仰角及び直距離を $\theta_{K1}, \theta_{K1}'$ 及び $R_{K1}$ とすれば、

$$R_{K1} \cos \theta_{K1} = d_{K1} \dots\dots\dots (8)$$

$$x_{K1} = x_w - d_{K1} \dots\dots\dots (9)$$

が求められる。続いて、

$$R_{K1} \sin \theta_{K1} = r_{K1} \dots\dots\dots (10)$$

$$\theta_{K1} = \theta_{K1}' - \delta\theta_1 \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{したがって、} r_{K1} \cos \theta_{K1} = dy_{K1} \dots\dots\dots (12)$$

$$r_{K1} \sin \theta_{K1} = dx_{K1} \dots\dots\dots (13)$$

$$\text{これより、} y_{K1} = y_w - dy_{K1} \dots\dots\dots (14)$$

$$x_{K1} = x_w - dx_{K1} \dots\dots\dots (15)$$

順を第2様式ということにする。

再び第1図において、第2様式により座標を計測した主標点群 $K_1, K_2, \dots, K_m$ のうち任意の隣接2点 $K_1, K_2$ 及びその周辺の測定対象点群を見找しうる任意位置 $C_1$ に3次元測定装置を移動する。同時に、測定装置を近距離モードに切り替える。 $C_1$ は中央基点 $W$ に対し第2の基点となり、その位置を第2位置とする。隣接2点 $K_1$ 及び $K_2$ を第2基準標点とし、第1様式により $C_1$ 点の座標を決定すると共に位置測定装置の方位角を決定する。続いて、第2様式により対象対象点群 $S_1, S_2, \dots, S_n$ の座標を測定する。これにて、 $C_1$ 点における操作が終了する。

次いで、主標点群 $K_1, K_2, \dots, K_m$ のうち隣接2点 $K_3, K_4$ 及びその周辺の測定対象点群を見找しうる適当な位置 $C_2$ に測定装置を移動する。 $C_2$ は第3の基点(第3位置)となり、上述と同様の手順により測定対象点群 $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1n}$ の測定を行なう。この第3基点 $C_2$ は、中央基点 $W$ よりは見逃せない荷物又は荷物 $J$ における点群 $S_{10}$

～ $S_{13}$ 及び $S_{20} \sim S_{23}$ 等を測定可能対象とすることが出来る。

以下同様にして順次基点を $C_3, \dots, C_m$ と移動し全座標を算出した後、例えば第5図に示すようにプリントして表示する。

#### 発明の効果

本発明によれば、荷物や車輛などの搬送物の内外面を構成する点群を迅速に測定することができ、例えば倉庫ロボットや3次元作業ロボット等の運動プログラム・アープ作製が容易となる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の座地利を示す説明図、第2図は第1図の中央基点 $W$ と第1基準標点 $P_1, P_2$ の相互位置関係を示す水平面投影図、第3図は第1様式の算定手順を示す図、第4図は第2様式のうち $K_3$ 点についての算定手順を示す図、第5図はプリントされた測定地図である。

$W$ …第1基点、 $P_1, P_2$ …第1基準標点、 $x_w, y_w$ …第1位置に対応する座標値、 $K_1 \sim K_m$ …主標点群、 $C_1$ …第2位置、 $K_1, K_2$ …第2基準標点、

$S_1 \sim S_{13}$ …測定対象点群。

代理人

伊藤

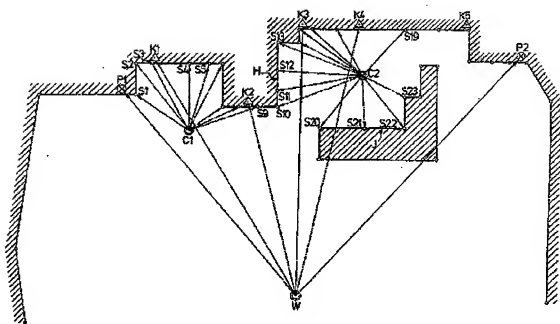


岡

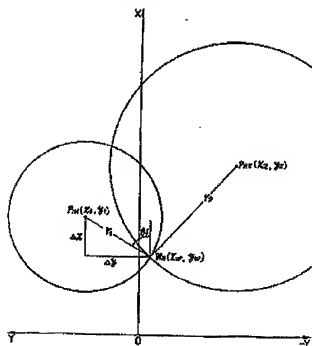
森 義 彦



第 1 図



第 2 図







特開昭61-28814(7)

## 手続補正書

昭和59年 8月23日

特許庁長官 志賀 孝 殿

## 1. 事件の概要

昭和59年 特 許 願 第159431号

2. 発明の名称 排液槽の内外蓋を保護する  
装置の別名装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都練馬区大泉町1の22の19

氏 名 山 口 隆 男

## 4. 代理人

住 所 東京都練馬区西新井1丁目8番1号  
TEL 03-348-582100 (新宝ビル)

氏 名 (3388) 弁護士 伊 藤 成

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の概要

明細書の発明の詳細な説明の部

## 8. 補正の内容

出 願 明 細 書 を 3 頁 8 行「特許出願」のあとに「  
特 許 願 第 159431 号」を記入する。